

## ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И НОРМ ВЫСЕВА НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОРЯДНОГО ЯЧМЕНЯ СОРТА «ГЕЛИУС»

**Еряшев Александр Павлович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

**Железнов Александр Сергеевич**, аспирант кафедры «Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

**Еряшев Павел Александрович**, кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры «Научно-технического прогресса и новых технологий»

ФГБОУ ВО Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева

430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68; тел.: +7 (8342) 472913, e-mail: eryashev\_alex@mail.ru

**Ключевые слова:** минеральные удобрения, нормы высева, облиственность, площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, продуктивность фотосинтеза (кг зерна на 1 тыс. единиц фотосинтетического потенциала), чистая продуктивность фотосинтеза, урожайность зерна.

В статье изложены результаты исследований на черноземах выщелоченных Республики Мордовия комплексного влияния уровня минерального питания и норм высева на облиственность, площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, продуктивность фотосинтеза (в кг зерна на 1 000 единиц фотосинтетического потенциала), чистую продуктивность фотосинтеза и урожайность зерна пивоваренного ячменя сорта Гелиус. В 2016 – 2018 годы в в ГУП Луховское городского округа г. Саранска Республики Мордовия закладывались двухфакторные полевые опыты в поле № 4. Схема опыта: фактор А – фон минерального питания. А.1. – контроль – без удобрений. А.2. –  $N_{30} P_{30} K_{30}$ . А.3. –  $N_{60} P_{60} K_{60}$ . А.4 –  $N_{90} P_{90} K_{90}$ ; фактор В. – нормы высева семян. В.1. – 2,5 млн всхожих семян на гектар (контроль). В.2. – 3,0. В.3. – 3,5. В.4. – 4,0. В.5. – 4,5. Результаты наших исследований свидетельствуют, что облиственность многорядного ячменя преобладала (18,5 %) на не удобренном фоне при норме высева 3,0 млн семян на гектар, наибольшая площадь листовой поверхности (44,5 и 45,4 тыс. м<sup>2</sup>/га), фотосинтетический потенциал формировались (2.03 и 2.06 млн • м<sup>2</sup> дн./га) на фонах минерального питания  $N_{60} P_{60} K_{60}$  и  $N_{90} P_{90} K_{90}$  и норме высева 4,5 млн всхожих семян на гектар, а чистая продуктивность фотосинтеза преобладала (2,0 г/м<sup>2</sup> в сутки) при внесении  $N_{90} P_{90} K_{90}$  и норме высева 4,5 млн. Минимальное значение продуктивности фотосинтеза наблюдалось на фоне естественного плодородия с высевом 2,5 и 3,0 млн семян (0.8 и 1,0 кг зерна на 1 000 единиц ФП). Максимальная урожайность наземной массы формировалась при дозе удобрений  $N_{60} P_{60} K_{60}$  и  $N_{90} P_{90} K_{90}$  и посеве 4,5 млн семян, что на 127,3 и 136,5 % больше, чем на контроле.

### Введение

В Республике Мордовия наиболее значимой полевой культурой является ячмень. В 2019 году с 185576 гектаров было получено 2,82 т/га зерна. В сельскохозяйственных предприятиях в последнее время стали высевать его многорядные сорта. В целях повышения урожайности важно знать, как изменяется фотосинтетическая активность многорядного ячменя от доз удобрений и норм высева.

А. А. Саулиным в условиях Республики Мордовия выявлено, что при возрастании нормы высева семян с 3,5 до 5,5 млн. улучшались показатели фотосинтетической деятельности и продуктивность многорядного ячменя [1]. Аналогичные закономерности отмечены и другими исследователями [2, 3, 4].

Для данной культуры в условиях Республики Мордовия с внесением удобрений от 0 до 120

килограммов действующего вещества на гектар наибольшее значение выше перечисленных показателей выявлено на фоне  $N_{90} P_{90} K_{90}$  [5, 6]. Исследованиями в других регионах РФ установлено, что применение на посевах зерновых культур (в том числе ячменя) удобрений и различных других средств химизации способствовало увеличению площади листовой поверхности на 8,5 – 11,1 %; фотосинтетического потенциала на 5,7 – 18,2 %; чистой продуктивности фотосинтеза на 3,1 – 8,3 % [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

Целью исследований ставилось научное обоснование возможности получения наибольшей продуктивности многорядного ячменя при разных уровнях минерального питания и нормах высева. Одна из задач, которая решалась при этом, – выявление влияния изучаемых факторов на облиственность, фотосинтетическую деятельность и продуктивность культуры.

Изменение фотосинтетической деятельности ячменя в зависимости от доз удобрений и норм высева (в среднем за 2016 – 2018 годы)

Фактор А – доза удобрений, кг/га д. в.	Фактор В – норма высева, млн. всхожих семян на га	Облиственность, %	Площадь листовой поверхности, тыс. м <sup>2</sup> /га	Фотосинтетический потенциал, млн • м <sup>2</sup> дн./га	Продуктивность фотосинтеза, кг зерна на 1 000 единиц ФП	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> в сутки
Без удобрений (контроль)	2,5	15.2	33.1	1.53	0.8	1.1
	3,0	18.5	38.5	1.77	1,0	1.5
	3,5	15.9	37.3	1.72	1.1	1.4
	4,0	15.7	40.1	1.84	1.1	1.7
	4,5	17.6	40.9	1.87	1.1	1.7
В среднем по не удобренному фону		16.6	38.0	1.75	1.0	1.5
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,5	17.2	40.1	1.84	1.2	1.7
	3,0	16.6	39.5	1.82	1.2	1.7
	3,5	14.5	37.0	1.70	1.1	1.5
	4,0	16.5	37.6	1.74	1.2	1.5
	4,5	14.4	41.2	1.89	1.4	1.8
В среднем по фону N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>		15.8	39.1	1.80	1.3	1.6
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2,5	16.2	37.8	1.74	0.9	1.5
	3,0	17.1	39.3	1.80	1.2	1.6
	3,5	16.7	37.5	1.73	1.1	1.5
	4,0	14.5	41.2	1.89	1.4	1.7
	4,5	16.1	44.5	2.03	1.4	1.9
В среднем по фону N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		16.1	40.1	1.84	1.2	1.6
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	2,5	16.0	37.7	1.73	1.2	1.5
	3,0	16.2	40.6	1.86	1.3	1.7
	3,5	16.0	39.2	1.80	1.3	1.6
	4,0	16.6	42.0	1.92	1.4	1.8
	4,5	16.0	45.4	2.06	1.5	2.0
В среднем по фону N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>		16.2	41.0	1.87	1.3	1.7
В среднем по нормам высева	2,5	16.2	37.2	1.71	1.0	1.4
	3,0	17.1	39.5	1.81	1.2	1.6
	3,5	15.8	37.7	1.74	1.2	1.5
	4,0	15.8	40.2	1.85	1.3	1.7
	4,5	16.0	43.0	1.96	1.3	1.8
В среднем по опыту		16.2	39.5	1.81	1.1	1.6
НСР <sub>05</sub> А		0.6	0.9	0.04	0.1	0.1
НСР <sub>05</sub> Б, АБ		0.7	1.0	0.04	0.1	0.1
НСР <sub>05</sub> частных раз-личий		1.4	2.1	0.09	0.2	0.1

## Объекты и методы исследований

С этой целью в 2016 – 2018 годы в ГУП Луховское городско-го округа г. Саранска Республики Мордовия осуществлена закладка двухфакторного полевого опыта в поле № 4. Схема его приведена в таблице 1. Размеры делянок первого порядка составили 45 м<sup>2</sup> (5 × 9 м<sup>2</sup>), второго – 9 м<sup>2</sup> (1,8 × 5). Они располагались систематически в трехкратной повторности. Опыты проводили на черноземе выщелоченном, тяжело-суглинистого гранулометрического состава, с типичным для него химическим составом.

По методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур определяли структуру урожая [18], а облиственности и элементы фотосинтетической деятельности – по методике А. А. Ничипоровича, И. С. Шатилова [19, 20]. Учет урожайности наземной массы и зерна проводили сплошным методом. Опыты закладывали по методике Б. М. Доспехова [21]. Для исследований использовали сорт многорядного ячменя «Гелиос».

Многорядный ячмень возделывали по общепринятой агротехнологии для ячменя в Республике Мордовия. Обычный рядовой посев был проведен протравленными семенами на глубину 5 – 6 см, следом – прикатывание. В момент появления всходов и в фазе колошения выполнили опрыскивание инсектицидом Брейк 0,5 л/га. В фазе кущения растения обработали гербицидом Статус гранд 30 г/га и фунгицидом Фалькон 0,4 л/га. Последнюю операцию повторяли в фазе колошения при расходе рабочей жидкости 200 л/га.

По годам и в течение вегетации культуры агрометеорологические условия были неблаго-

приятными.

### Результаты исследований

Нашими наблюдениями выявлено, что обилие ячменя в фазе колошения была одинаковой по вариантам применяемых доз удобрений ( $F_p < F_t$ ) (табл. 1).

При посеве с нормой 3,0 млн семян отмечено ее преимущество. Здесь же на естественном фоне выявлена аналогичная закономерность.

Площадь листовой поверхности возрастала от фазы кущения к фазе колошения и снижалась к моменту молочной спелости зерна. Внесение удобрений способствовало ее увеличению. В фазе колошения она была наибольшей с применением туков из расчета  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . При посеве с нормой 4,5 млн семян выявлено ее преимущество. Здесь же данный показатель преобладал с внесением  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и  $N_{90}P_{90}K_{90}$  при взаимном наложении факторов, и оно было положительным.

Фотосинтетический потенциал возрастал на 2,8 и 6,9 % в удобренных вариантах и имел преимущество при дозе  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . С повышением норм высева семян этот показатель повышался на 1,8 – 14,6 % и достигал максимального значения при высева 4,5 млн, здесь же и при дозах  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и  $N_{90}P_{90}K_{90}$  отмечено его преимущество при взаимном влиянии факторов, при их положительном взаимодействии.

Наибольшая продуктивность фотосинтеза выявлена с применением  $N_{90}P_{90}K_{90}$  и высева 4,0 и 4,5 млн семян на гектар. Минимальной она была на фоне естественного плодородия с высевом 2,5 и 3,0 млн. семян для частных различий.

Чистая продуктивность фотосинтеза возрастала с повышением уровня минерального питания на 6,7 и 13,3 % и преобладала на фоне  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . При высева 4,5 млн семян она имела преимущество. Здесь же выявлено максимальное значение ее при взаимном влиянии факторов.

Тесная степень корреляции выявлена между площадью листовой поверхности в фазе колошения и урожайностью зерна ( $r = 0,90$ ), она имела вид уравнения регрессии  $y = -3,24 + 0,14x$ , значимо для  $x$  от 10 до 45,4 тыс. м<sup>2</sup>/га. Аналогичная закономерность выявлена между ФП и урожайностью зерна ( $r = 0,90$ ), которую можно отобразить уравнением регрессии  $y = -3,2 + 2,90x$ , значимо для  $x$  от 1,2 до 2,2 млн. м.<sup>2</sup> • дн./га. Аналогичная закономерность установлена между фотосинтетическим потенциалом и чистой продуктивностью фотосинтеза ( $r = 0,99$ ).

Уравнение линейной регрессии имело следующий вид:  $y = 0,8 + 0,63x$ , значимо для  $x$  от 1,0 до 2,1 г/м<sup>2</sup> в сутки.

Высокая связь выявлена ( $r = 0,96$ ) между продуктивностью фотосинтеза и урожайностью зерна, она выражалась уравнением регрессии  $y = -0,64 + 2,43x$ , значимо для  $x$  от 0,7 до 1,8 килограммов зерна на 1000 единиц фотосинтетического потенциала. Между чистой продуктивностью фотосинтеза и урожайностью зерна ( $r = 0,9$ ), продуктивностью фотосинтеза ( $r = 0,83$ ) установлены сильные корреляционные зависимости. Уравнения линейной регрессии для них имели вид соответственно: 1)  $y = -1,0 + 2,05x$ , значимо для  $x$  от 1,0 до 2,1 г/м<sup>2</sup> в сутки; 2)  $y = 0,51 + 0,92x$ , значимо для  $x$  от 0,7 до 1,8 килограммов зерна на 1 000 единиц фотосинтетического потенциала.

Удобрения способствовали повышению урожайности наземной массы на 8,5 – 21,1 % и максимальное значение ее было с внесением  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . (табл. 2).

Повышение нормы высева семян способствовало ее росту на 4,7 – 44,3 %. Она преобладала в варианте посева 4,5 млн семян. В этом же варианте с применением  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и  $N_{90}P_{90}K_{90}$  установлена наибольшая продуктивность многорядного ячменя. Она имела преимущество над контролем на 127,3 и 136,5 %, при положительном взаимодействии факторов.

### Обсуждение

На основании анализа литературных источников следует, что важная роль в увеличении продовольственного и фуражного зерна принадлежит многорядному ячменю. С повышением нормы высева ее до 5,5 млн. семян на гектар улучшается фотосинтетическая деятельность посевов в Республике Мордовия, Иркутской области, в Польше [1, 2, 3, 4]. Максимальную площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, чистую продуктивность фотосинтеза в условиях Республики Мордовия он имел при внесении повышенных доз удобрений  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Между этими показателями и урожайностью зерна имелись сильные корреляционные зависимости [5, 6]. Улучшение фотосинтетической деятельности культуры от применения удобрений и других средств химизации выявлено и в других регионах Российской Федерации [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17]. В наших исследованиях установлены сильные корреляционные зависимости между площадью листовой поверхности ( $r = 0,90$ ), фотосинтетическим потенциалом ( $r = 0,90$ ), чистой продуктивностью

Таблица 2

**Изменение урожайности наземной массы (зерно + солома при стандартной влажности) много-  
рядного ячменя в зависимости от доз удобрений и норм высева (в среднем за 2016 – 2018 гг.)**

Фактор А – доза удобрений, кг/га д. в.	Фактор В – норма высева, млн. всхожих семян на га	Урожайность назем- ной массы, т/га	Прибавка урожайности	
			т/га	%
Без удобрений (контроль)	2,5	2,05		
	3,0	3,29	1,24	60,4
	3,5	3,02	0,97	47,3
	4,0	3,66	1,61	78,5
	4,5	3,84	1,79	87,3
В среднем по фону без удобрений		3,17	–	–
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,5	3,64	1,59	77,6
	3,0	3,52	1,47	71,7
	3,5	2,95	1,44	43,9
	4,0	3,15	1,10	53,6
	4,5	3,91	1,86	90,7
В среднем по фону N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>		3,44	0,27	8,5
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2,5	3,12	1,07	52,2
	3,0	3,47	1,42	69,3
	3,5	3,06	1,01	49,3
	4,0	3,90	1,85	90,2
	4,5	4,66	2,61	127,3
В среднем по фону N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		3,64	0,47	14,8
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	2,5	3,09	1,04	50,7
	3,0	3,76	1,71	83,4
	3,5	3,44	1,39	67,8
	4,0	4,10	2,05	100,0
	4,5	4,85	2,36	136,5
В среднем по фону N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>		3,85	0,68	21,4
В среднем по нормам вы- сева (Б)	2,5	2,98	–	–
	3,0	3,51	0,53	17,8
	3,5	3,12	0,14	4,7
	4,0	3,70	0,72	24,2
	4,5	4,31	1,33	44,6
В среднем по опыту		3,52	–	–
НСР <sub>05</sub> А = 0,21; НСР <sub>05</sub> Б, АБ = 0,24; НСР <sub>05</sub> частных различий = 0,47				

фотосинтеза ( $r = 0,90$ ) и урожайностью зерна. Они имели вид уравнений регрессий соответственно: 1.  $Y = -3,24 + 0,14x$ ; 2.  $Y = -3,2 + 2,90x$ ; 3.  $Y = -1,0 + 2,05x$ .

#### Заключение

Из выше изложенного следует, что максимальные площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал имелись в вариантах N<sub>60</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub> и N<sub>90</sub> P<sub>90</sub> K<sub>90</sub> и посевах 4,5 млн всхожих семян на гектар, а чистая продуктивность фотосинтеза – N<sub>90</sub> P<sub>90</sub> K<sub>90</sub> и норме высева 4,5 млн. Минимальное значение продуктивности фотосинтеза наблюдалось на фоне естественного плодородия с высевами 2,5 и 3,0 млн семян. Наибольшая урожайность наземной массы формировалась при дозе удобрений N<sub>60</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub> и N<sub>90</sub> P<sub>90</sub> K<sub>90</sub> и посевах

4,5 млн семян, что на 127,3 и 136,5 % больше, чем на контроле.

#### Библиографический список

1. Саулин, А. А. Влияние норм высева на продуктивность сортов многорядного ячменя / А. А. Саулин, А. П. Еряшев // Нива Поволжья. – 2010. – №1(4). – С. 11–15.
2. Влияние агрофона и условий выращивания на продуктивность и качество ячменя в Иркутской области / А. Ю. Пузырева, В. Ю. Гребенчиков, В. В. Верхотуров, С. Л. Белопухов, Р. Ф. Байбеков // Плодородие. – 2014. – № 1 (76). – С. 26-27.
3. Сурин, Н. А. Культура ячменя в Восточной Сибири / Н. А. Сурин, Н. Е. Ляхова // Вестник

Красноярского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (127). – С. 52 – 65.

Marcinkowski, P. Effect of climate change on sowing and harvest dates of spring barley and maize in Poland / P. Marcinkowski, M. Piniewski // International Agrophysics. – 2018. – № 32(2). – С. 265 – 271.

5. Еряшев, А. П. Влияние элементов технологии на продуктивность многорядного ячменя / А. П. Еряшев, И. П. Бектяшкин, С. В. Кудашкина // Кормопроизводство. – 2013. – № 2. – С. 9 – 12.

6. Еряшев, А. П. Урожайность и качество семян ячменя в зависимости от фона питания растений / А. П. Еряшев, И. П. Бектяшкин, С. В. Кудашкина // Кормопроизводство. – 2013. – № 8. – С. 14 – 16.

7. Дмитриев, Н. Н. Продуктивность ячменя на фоне длительного внесения минеральных удобрений в условиях Иркутской области / Н. Н. Дмитриев, В. В. Жито, Н. И. Мохосова // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 2. – С. 22 – 23.

8. Завалин, А. А. Урожайность культур и продуктивность севооборота при использовании средств химизации и биологизации / А. А. Завалин, С. Н. Никитин // Аграрная наука и производство : проблемы и перспективные направления сотрудничества : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2014. – С. 141 – 151.

9. Гайсин, И. А. Эффективность некорневой подкормки хелатным микроудобрением в сочетании с азотом в технологии возделывания яровой пшеницы на серых лесных почвах республики Татарстан / И. А. Гайсин, М. Г. Муртазин, С. Г. Муртазина // Зерновое хозяйство. – 2014. – № 2. – С.1 – 7.

10. Гущина, В. А. Биопрепараты и регуляторы роста в ресурсосберегающем земледелии / В. А. Гущина, А. А. Володькин. – Пенза : Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – 206 с.

11. Кузьминых, А. Н. Урожайность и качество зерна озимой ржи в зависимости от применения стимуляторов роста / А. Н. Кузьминых, Г. И. Пашкова // Вестник Марийского государственного университета. Серия Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2016. – № 1 (5). – С. 26 – 30.

12. Данилов, А. В. Влияние сроков обработки посевов стимуляторами роста на урожай-

ность ярового ячменя в условиях Республики Марий Эл / А. В. Данилов, М. А. Евдокимова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2017. – № 19. – С. 7 – 10.

13. Никитин, С. Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах и динамика ростовых процессов при применении биологических препаратов / С. Н. Никитин // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 1. – С. 33 – 38.

14. Данилов, А. В. Влияние сроков обработки посевов стимуляторами роста на урожайность ярового ячменя в условиях Республики Марий Эл / А. В. Данилов, М. А. Евдокимова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2017. – № 19. – С. 7 – 10.

15. Адаптивный потенциал ячменя Восточно-Сибирской селекции / Н. А. Сурин, Н. Е. Ляхова, С. А. Герасимов, А. Г. Липшин // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – № 5. – С. 28 – 31.

Isaichev, V. A. Influence of growth regulators and mineral fertilizers on water regime and yielding capacity of barley plants / V. A. Isaichev, N. N. Andreev, K. A. Vinogradova // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol. 9, № 2. – P. 1197 – 1202.

Isaichev, V. A. Influence of macro and microelements on protein producing capacity in feed barley grain / V. A. Isaichev, V. I. Kostin, N. N. Andreev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol. 9, № 3. – P. 1473 – 1477.

18. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур : методические рекомендации. – Москва : Колос, 1985. – 248 с.

19. Ничипорович, А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А. А. Ничипорович. – Москва : Издательство АН СССР, 1961. – 93 с.

20. Шатилов, И. С. Фотосинтетическая деятельность кукурузы в зависимости от густоты стояния растений / И. С. Шатилов, А. Г. Замарев // Известия ТСХА. – 1965. – Вып. 3. – С. 85–88.

21. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник / Б. А. Доспехов. – 5 – изд., доп. и перераб. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

## INFLUENCE OF MINERAL NUTRITION LEVEL AND SEEDING RATE ON PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY AND PRODUCTIVITY OF BARLEY OF «GELIUS» SORT

Eryashev A.P., Zheleznov A.S., Eryashev P.A.

FSBEI HE National Research Mordovia State University named after N. P. Ogarev  
430005, Russian Federation, Republic of Mordovia, Saransk, Bolshevistskaya street, 68  
Telephone: +7 (8342) 472913 e-mail: "kafedra tpprp"@agro.mrsu.ru.

*Key words:* mineral fertilizers, seeding rates, leafage, leaf-area duration, photosynthetic potential, photosynthetic yield (kg of grain for 1 thousand units of photosynthetic potential), pure photosynthetic productivity, grain yield.

In the article we described research results on leached chernozemic soil of Republic of Mordovia of complex influence of mineral nutrition level and seeding rates on leafage, leaf area duration, photosynthetic potential, photosynthetic productivity (in 1 kg grain for 1000 units of photosynthetic potential), pure photosynthetic productivity and grain yield of brewer's barley of Gelius sort. In 2016 – 2018 in PNT Luhovskoye of urban district of Saransk, Republic of Mordovia two-factors field experiments were carried out on field № 4 experiment scheme: factor A. – ground of mineral nutrition. A.1. – control – without fertilizers. A.2. – N30 P30K30. A.3. – N60P60K60. A.4 – N90P90K90; factor B. – grain seeding rate. B.1. – 2,5 mln fertile seeds for hectare (control). B.2. – 3,0. B.3. – 3,5. B.4. – 4,0. B.5. – 4,5. Results of our research testify, that leafage of common barley prevailed (18,5 %) on non-fertilized foil, at this rate of seeding 3,0 mln seeds on hectar, the biggest leaf area duration (44,5 and 45,4 thousand. m<sup>2</sup>/ha), photosynthetic potential is formed (2.03 and 2.06 mln • m<sup>2</sup> days./ha) on foils of mineral nutrition N60 P60K60 and N90P90K90 and seeding rate of 4, mln of fertile seeds on hectar, but pure photosynthetic productivity prevailed (2,0 g/m<sup>2</sup> per day) during application N90P90K90 and seeding rate of 4,5 mln. Minimum value of photosynthetic productivity was observed on the foil of natural fertility with seeding 2,5 and 3,0 mln seeds (0.8 and 1,0 kg of grain for 1 000 units FP). Maximal yield of ground mass was formed at fertilizer doze N60P60K60 and N90P90K90 and seeding 4,5 mln seeds, that is for 127,3 and 136,5 % more than in control.

### Bibliography

1. Saulin, A. A. Influence of seeding rates on productivity of multirow barley breed / A. A. Saulin, A. P. Eryashev // *Niva of the Volga region*. – 2010. – №1(4). – P. 11–15.
2. Influence of soil preparation and growth conditions on productivity and barley quality in Irkutsk region / A. Y. Puzyreva, V. Y. Grebeshikov, V. V. Verkhoturov, S. L. Belopukhov, R. F. Baybekov // *Crop-producing power*. – 2014. – № 1 (76). – P. 26-27.
3. Surin, N. A. Barley sample in East Siberia / N. A. Surin, N. E. Lyakhova // *Vestnik of Krasnoyarsk State Agrarian University*. – 2017. – № 4 (127). – P. 52–65.
- Marcinkowski, P. Effect of climate change on sowing and harvest dates of spring barley and maize in Poland / P. Marcinkowski, M. Piniewski // *International Agrophysics*. – 2018. – № 32(2). – C. 265–271.
5. Eryashev, A. P. Influence of technological elements on multirow barley productivity / A. P. Eryashev, M. P. Bektyshkin, S. V. Kudashkina // *Feed production*. – 2013. – № 2. – P. 9–12.
6. Eryashev, A. P. Crop yield and grain quality of barley according to the plant nutrient status / A. P. Eryashev, I. P. Bektyshkin, S. V. Kudashkina // *Feed production*. – 2013. – № 8. – P. 14–16.
7. Dmitriyev, N. N. Barley productivity against the long fertilizer treatments in conditions of Irkutsk region / N. N. Dmitriyev, V. V. Zhito, N. I. Mokhosova // *Science and technology achievements of APC*. – 2011. – № 2. – P. 22–23.
8. Zavalin, A. A. Crop yield cultures and rotation productivity during the use of chemization and biologization means / A. A. Zvalin, S. N. Nikitin // *Agrarian science and production: problems and perspectives of cooperation : materials All-Russian research to practice conference*. – 2014. – P. 141–151.
9. Gaysin, I. A. Effectiveness of foliage application by chelate micronutrient in connection with nitrogen in technology of cultivation of spring wheat in grey forest soil of republic of Tatarstan / I. A. Gaysin, M. G. Murtazin, S. G. Murtazina // *Grain farming*. – 2014. – № 2. – P.1–7.
10. Gushina, V. A. Biopreparational growth regulators in sustainable agriculture / V. A. Gushina, A. A. Volodkin. – Penza : Penza State agricultural Academy, 2016. – 206 p.
11. Kuzminykh, A. N. Crop yield and grain quality of winter rye according to appliance of growth regulators / A. N. Kuzminykh, G. I. Pashkova // *Vestnik of Mari El State University. Series of agriculture. Economical science*. – 2016. – № 1 (5). – P. 26–30.
12. Danilov, A. V. Influence of time limit of seeding dressing with growth stimulators on crop yield of spring barley in conditions of Mari El Republic / A. V. Danilov, M. A. Evdokimova // *Actual questions of technological development of production and processing of agricultural production*. – 2017. – № 19. – P. 7–10.
13. Nikitin, S. N. Photosynthetic plant activity in seeding and dynamics of growth process applying of biological preparations / S. N. Nikitin // *Progress of modern natural science*. – 2017. – № 1. – P. 33–38.
14. Danilov, A. V. Influence of time limit of seeding dressing with growth stimulators on crop yield of spring barley in conditions of Mari El Republic / A. V. Danilov, M. A. Evdokimova // *Actual questions of technological development of production and processing of agricultural production*. – 2017. – № 19. – P. 7–10.
15. Adaptive potential of barley in East-Siberian selection / N. A. Surin, N. E. Lyakhova, S. A. Gerasimov, A. G. Lipshin // *Science and technology of APC achievements*. – 2017. – № 5. – P. 28–31.
- Isaichev, V. A. Influence of growth regulators and mineral fertilizers on water regime and yielding capacity of barley plants / V. A. Isaichev, N. N. Andreev, K. A. Vinogradova // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2018. – Vol. 9, № 2. – P. 1197–1202.
- Isaichev, V. A. Influence of macro and microelements on protein producing capacity in feed barley grain / V. A. Isaichev, V. I. Kostin, N. N. Andreev // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2018. – Vol. 9, № 3. – P. 1473–1477.
18. Methodology of state strain testing of agricultural cultures : methodological recommendations. – Moscow : Kolos, 1985. – 248 p.
19. Nichiporovich, A. A. Photosynthesis and theory of getting high yields / A. A. Nichiporovich. – Moscow : Publishing house AS USSR, 1961. – 93 p.
20. Shatilov, I. S. photosynthetic activity of corn according to population / I. S. Shatilov, A. G. Zamarev // *Izvestiya TAA*. – 1965. – Pub. 3. – P. 85–88.
21. Dospokhov, B. A. Methodology of field test (with basis of statistical research data processing : students book / V. A. Dospokhov. – 5 – the enlarged and processing. – Moscow : Agro industry publishing, 1985. – 351 c. ISBN 978-5-458-23540-2